



**HJELLNES  
CONSULT**

**Rapport**  
04.04.2017

BioGas2020 



**BIOGASS**  
OSLOFJORD

**Interreg**  
Öresund-Kattegat-Skagerrak  
European Regional Development Fund



Lier kommune

# **Biogassproduksjon i Buskerud**

**Innspill til Biomil Rapport 2015-08-27**

Forsidebilde: www\hest.no

Utgivelsesdato	4. april 2017
Saksbehandler	Ivar Sørby (Re Bioconsult), Knut Olav Furuseth, Anne Kristin Holen
Kontrollert av	Knut Olav Furuseth
Godkjent av	Anne Kristin Holen
Signaturer	
Status	Endelig
Rapport nr.	Rapport nr. 20160240-1
Oppdragsgiver	Lier kommune v/Marit Helene Fjelltun



# INNHOLDSFORTEGNELSE

	<b>Side</b>
SAMMENDRAG.....	4
1 INNLEDNING.....	6
2 MARKEDET FOR SUBSTRAT.....	6
2.1 OFFENTLIGE ANSKAFFELSER.....	6
2.2 ENDRINGER I MARKEDET.....	7
2.3 HESTEGJØDSEL.....	7
2.4 ENERGIPOTENSIALET FRA GJØDSEL.....	9
2.5 RÅVARER OG FORVENTET GASSPRODUKSJON.....	9
2.6 BEHANDLINGSavgIFTER.....	10
2.7 MARKEDET FOR BIOGASS TIL DRIVSTOFF.....	10
3 ANLEGGETS UTFORMING OG BETYDNING FOR INVESTERINGSNIVÅ.....	11
3.1 INNTRANSPORT OG MOTTAK.....	11
3.2 FORBEHANDLING.....	11
3.3 HYGIENISERING.....	12
3.4 UTRÅTNING.....	12
3.5 GASS-SYSTEM.....	12
3.6 BIOGJØDSEL.....	13
4 ØKONOMI.....	13
4.1 ENDREDE TEKNISKE OG ØKONOMISKE FORUTSETNINGER.....	13
4.2 LØNNSOMHETS BETRAKTNING.....	14
5 KONKLUSJON OG ANBFALING.....	16
6 REFERRANSER.....	17

## SAMMENDRAG

Høsten 2015 gjennomførte Biomil en forstudie som skulle vurdere grunnlag for etablering av et biogassanlegg for behandling av matavfall og jordbruksavfall i Lier i Buskerud kommune (Tamm et al 2015). Konklusjonen var at en slik etablering kunne være lønnsom. Etter det, har forutsetningene endret seg både med hensyn på marked for råvarer og rammebetingelser for avsetning av biogass. Lier kommune ønsket derfor en vurdering av om bortfall av matavfall som substrat kan erstattes med husdyrgjødsel fra Buskerud. Spesielt aktuelt kan være bruk av hestegjødsel, som i dag er tilgjengelig i Lier. Oppdraget er utført av Hjellnes Consult, i samarbeid med Re Bioconsult.

Det synes ikke å være økonomisk forsvarlig å etablere et større felles biogassanlegg basert på husdyrgjødsel i Lier Kommune. Bortfall av matavfall vil redusere investeringskostnadene noe, men dette kompenserer ikke for bortfall av inntekter fra behandlingsavgift (gate fee). Inntekter fra behandling av gjødsel er usikre. Dette er både fordi tilgangen på gjødsel er usikker, og fordi inntektene fra denne behandlingen forutsetter at dagens ordning med støtte til gjødsel som benyttes til biogassproduksjon videreføres. Høyt investeringsnivå, økte driftskostnader og bortfall av mottaksgebyrer gjør at prosjektet ikke er lønnsomt med dagens forutsetninger og rammebetingelser.

For å oppnå lønnsomhet i dette prosjektet bør det inngås langsiktige avtaler om mottak av ferdig forbehandlet matavfall av riktig kvalitet. Det vil øke gassproduksjonen betydelig uten at investeringskostnaden øker tilsvarende. Markedet for matavfall på Østlandet tilsier at det ikke er behov for nye store investeringer i hverken forbehandlingskapasitet eller nye store biogassanlegg de nærmeste årene. De anleggene som allerede er i drift er store anlegg som også sannsynligvis vil søke å øke sin kapasitet ytterligere for å forbedre sin lønnsomhet. Vi forventer derfor ikke at det vil være godt markedsgrunnlag for et nytt anlegg i regionen.

Bruk av gjødsel som substrat for biogassproduksjon i storskalaanlegg er ikke utbredt i Norge. Den Magiske Fabrikken i Tønsberg har fått dette til etter systematisk arbeid med lokale bønder over lang tid. Det antas derfor at det vil ta tid å etablere noe tilsvarende i Lier. Det er gjort flere studier, blant annet i Sverige, som viser at hestegjødsel kan være egnet for biogassproduksjon. Dette vil imidlertid kreve at hesteeierne endrer dagens praksis fra å bruke spon som strømiddel, til å bruke halmpellets. Dette er ikke vanlig praksis i Norge i dag. Vår konklusjon er derfor at et biogassanlegg basert på jordbruksavfall, husdyrgjødsel og hestegjødsel som sine viktigste substrat er et konsept som ikke er modent. På lang sikt kan det være grunnlag for et anlegg som baserer biogassproduksjon på jordbruksavfall og gjødsel fra Østlandsområdet. For at dette anlegget skal kunne bli lønnsomt, må substrat leveres fra et større område enn det som har vært grunnlaget for denne utredningen. Det må også legges til rette for en endring til bruk av halmpellets, slik at dette blir en løsning som også er gunstig for hesteeierne. Det vil også være behov for at nye statlige virkemidler gjør at husdyrgjødsel og biogjødsel kan transporteres lengre gjennom å etablere en transportstøtte-ordninger. Ved etablering av slike gode ordninger vil også avfall fra en betydelig grøntsektor rundt Oslofjorden generelt, kunne bli utnyttet som substrat i biogassanlegg.

Vi antar at det vil være et marked for biogassen som produseres ved et eventuelt anlegg i Lier. Dette må imidlertid også utvikles gjennom lokale avtaler. Naturlige samarbeidspartnere her vil være Buskerud Fylke for bruk hos de lokale



busselskapene og RfD for bruk i renovasjonsbiler. Myndighetene bør stimulere til at den biogassen som blir produsert blir benyttet som drivstoff gjennom tiltak rettet mot dette markedet.

# 1 INNLEDNING

Konsulentselskapet BioMil AB gjennomførte i 2015 en mulighetsstudie for vurdering av biogassproduksjon fra organiske restprodukter i Lier kommune, med tanke på tilgangen på råvarer (substrater) og økonomiske forutsetninger.

Siden rapporten ble utarbeidet i 2015 har det vært store endringer i råvaremarkedet for tilgjengelige substrater i regionene vest for Oslo. Endringene er såpass store at det påvirker konklusjonene i BioMil sin rapport.

På oppdrag for Lier kommune og Biogass Oslofjord har vi derfor gjennomgått rapporten fra BioMil, og gjort en mer inngående vurdering av markedet med vekt på følgende punkter (kfr. Bestillingen fra Lier kommune):

- Tilgang på substrat fra matavfall er endret i etterkant av BioMil sin rapport. Det er derfor nødvendig å vurdere substrattilgangen på nytt. Kan det være aktuelt å bruke hestegjødsel som substrat? Hvor mye erfaring finnes det i Norge på dette området?
- Det er videre ønskelig å se på mulighetene og markedet for avsetning av biogass.
- Videre kort lønnsomheten til et slikt prosjekt, med tanke på ny informasjon om substrat og avsetning.

Utredningen er gjennomført av Hjellnes Consult i samarbeid med Ivar Sørby, Re Bioconsult.

## 2 MARKEDET FOR SUBSTRAT

### 2.1 Offentlige anskaffelser

Markedet for behandling av matavfall fra husholdninger er underlagt reglene for offentlige anskaffelser. Dette gjør at behandlingen av avfallet fra det offentlige er konkurranseutsatt, og med tidsbegrensede kontraktsperioder. Kommunene kan også velge å tildele enerett på behandling av avfall til eget anlegg, men ikke for annet avfall enn fra egen kommune. Lier kommunes matavfall inngår i matavfallet som RfD (Renovasjonsselskapet for Drammensregionen) håndterer. Dersom Lier kommune skulle behandle hele mengden matavfall fra RfD må de konkurrere om dette avfallet på vanlig konkurransevilkår. Om man skulle bygge et anlegg basert på enerettstildeling for alt matavfallet fra RfD måtte RfD bli eier av anlegget.

Et annet viktig tildelingskriterium som nå blir tatt hensyn til i større grad i konkurransen om avfallet, er behandlingsanleggenes miljøregnskap. For å nå opp i konkurransen om avfallet er det ikke tilstrekkelig med en konkurransedyktig pris, men anleggene må også samtidig vise til gode prestasjoner på miljø og ressursutnyttelse. Blant annet betyr dette at ressursene i avfallet i form av biogass og biogjødsel må bli godt ivaretatt og utnyttet på beste måte i anleggene, for at anleggene skal være i stand til å vinne i konkurransen om matavfall i markedet.



## 2.2 Endringer i markedet

BioMil sin rapport har tatt utgangspunkt i et anlegg som skulle behandle følgende substrat:

- Matavfall fra husholdningene i Drammensregionen (RfD)
- Næringssubstrat fra Lindum

### Matavfall RfD

Den viktigste faktoren som har påvirket markedet for råvarer på matavfall i regionene vest for Oslo er det nye biogassanlegget til Greve Biogass ved Tønsberg. Anlegget, kalt Den Magiske Fabrikken, ble startet opp høsten 2015, og behandler i dag matavfall fra blant annet Grenland, Vestfold, Drammensregionen (RfD) og Asker kommune. Anlegget har kapasitet til å behandle 50.000 tonn/år. I dag behandles ca. 30.000 tonn. Matavfallet fra Lier blir dermed i dag behandlet på Den Magiske fabrikken. Behandling av matavfallet til RfD er konkurranseutsatt. Lindum vant den siste kontrakten. De har også vunnet en konkurranse om driftskontrakten for Den Magiske Fabrikken og behandler matavfallet der. Dette kan endres når kontraktene skal fornyes. Totalt sett er likevel behandlingsskapasiteten for matavfall på Østlandet såpass stor at det kan forventes tøff konkurranse om dette avfallet i framtiden.

### Næringssubstrat fra Lindum

Lindum AS er en stor aktør på behandling av matavfall, og tar imot store mengder organisk næringsavfall fra hele østlandsregionen. For å behandle dette har de et eget substratanlegg på Lindum i Drammen. Med substrat menes matavfall som er renset for uønskede komponenter (som plast, tekstiler, trevirke etc) og gjort om til flytende pumpbar vare. Tidligere ble substratet eksportert med båt til Danmark, men det har i den senere tid blitt sendt til Den Magiske Fabrikken for behandling der. Dette har naturlig nok sammenheng med at Lindum AS også driver anlegget i Tønsberg og vil samordne driften av anlegget i Tønsberg med sitt anlegg i Drammen. Dette påvirker aktualiteten for at et eventuelt eget anlegg i Lier vil få tilgang på næringssubstrat fra Lindum.

### Andre aktuelle substrater

For å kompensere for bortfall av matavfall og deler av substratet fra Lindum, har Lier kommune ønsket å vurdere et anlegg der husdyrgjødsel er viktigste substrat. Opplysninger om omfanget av husdyrhold inklusive hester for regionen bestående av kommunene Lier, Drammen, Hurum og Røyken er vist i Tabell 1. Kilde for opplysningene er Landbrukskontoret i Lier Kommune.

## 2.3 Hestegjødsel

Hestegjødsel er ikke et vanlig substrat for biogassproduksjon i Norge. Hestegjødsel inneholder mye fiber og tungt nedbrytbart organisk materiale som cellulose og lignin. I tillegg er det også vanlig at stallene benytter store mengder strømateriale som sagflis eller kutterspon for å holde boksene og dermed hestene reine og pene. Urinen blir



sugd opp i strømmiddelet mens den faste gjødselen kan være mulig å skille fra strømmiddelet. Strømmiddel i form av sagflis eller kutterspon vil ikke brytes ned i en vanlig biogassprosess. For store mengder av denne type strømmiddel sammen med gjødselen kan skape problemer i råtnetanken i form av sedimentering. Hestegjødsel med trespon som strømmiddel er derfor ikke så godt egnet til biogass-produksjon, selv om energipotensialet er godt.

Det har vært gjort forsøk som viser at hestegjødsel er egnet for biogassproduksjon når det anvendes halm som strø i stedet for sagflis eller kutterspon. Se for eksempel Wennerberg 2016. Halm er imidlertid et materiale som ikke anses å ha samme kvalitetsegenskaper som spon for hesteeiere, og er derfor ikke mye benyttet i den norske hestenæringa i dag. Årsaken til dette er at halm har dårligere sugesevne og må bearbeides før bruk. Bearbeiding medfører støv og dårlig miljø for hestene.

I Sverige er det gjort flere studier som viser at halm i form av pellets har gode egenskaper som strømmiddel. Bruken i Sverige er økende, og stimuleres gjennom at heste-eiere som benytter halm får en høyere verdi på gjødselen og tilsvarende lavere kostnader for å avsette den. Svenske hesteeiere i tettbygde strøk betaler i dag 2000-8000 kroner i året per hest, tilsvarende kr 200-800 per tonn, for å bli kvitt hestegjødsel. Laveste kostnad for behandling er lagring og spredning på mark, denne er anslått til 70 kr/tonn. (Wennerberg og Dahlander, 2013).

Hver hest produserer ca. 10 tonn fersk gjødsel (iblandet spon) per år. Ved bruk av halmpellets reduseres mengden til ca. 8 kg fordi oppsugningsevnen er bedre og mengden strømmiddel reduseres. (Wennerberg og Dahlander, 2014)

Når hestegjødsel lagres starter en spontan komposteringsprosess der det biologiske materialet brytes ned. Dette reduserer biogasspotensialet fra gjødsel. I svenske studier er det anbefalt at gjødsel som skal brukes til biogassproduksjon ikke er eldre enn 6 uker (Wennerberg, 2016).

En forutsetning for at et nytt biogassanlegg skal kunne basere seg på hestegjødsel som substrat, er at det etableres løsninger som vil stimulere hesteeiere til å bruke halmpellets som strømmiddel. Dette må utvikles gjennom samarbeid med hesteeiere og myndigheter. Mengden hestegjødsel som er tilgjengelig for anlegget må også kartlegges. Vi er ikke kjent med at det finnes storskala produksjon av biogass fra anlegg som har hestegjødsel som en betydelig del av sitt substrat. Det må derfor forventes at det vil være behov for noe utviklingsarbeid for å finne de riktige løsningene både for prosessanlegg og logistikk rundt innsamling av gjødsel.

Vi har valgt å basere vår analyse og anbefaling på dagens praksis i Norge har derfor lagt bruk av sagflis og spon som strømmiddel til basis for våre beregninger.

Med spon som strømmiddel må hestegjødsel samles inn med minst mulig innblanding av strømmiddel, for eksempel ved at gjødselen grovsiktes og trevirket fjernes i størst mulig grad før det leveres til biogassanlegget. Urinen vil da gå «tapt» som substrat siden den er bundet opp i strømmiddelet.

Et annet usikkerhetsmoment er tilgangen til hestegjødsel. Hester er mye ute hele året rundt og en betydelig andel av gjødselen vil derfor være utilgjengelig for biogassproduksjon.





## 2.4 Energipotensialet fra gjødsel

Tabell 1: Tilgjengelige mengder gjødsel i regionen og beregning av biogasspotensiale fra disse substratene

Antall dyr	Dyreslag	mengde gjødsel (tonn vv/mnd)	Antall mnd	Mengde gjødsel (tonn vv/år)	Gasspotensial* (Nm3/tonn vv)	Gasspotensial (Nm3/år)	Mengde oppgradert gass (Nm3/år)	KWh/år	Energimengde (GWh/år)
351	melkekyr	2,8	10	9828	20	196560	127764	1252087	1,25
865	ammekyr	1,8	8	12456	20	249120	161928	1586894	1,59
1996	andre storfe	0,9	10	17964	20	359280	233532	2288614	2,29
182	avslpurker	0,6	12	1310	24	31450	20442	200334	0,20
549	ungpurker	0,45	12	2965	24	71150	46248	453228	0,45
522	smågris	0,13	12	814	24	19544	12703	124493	0,12
2316	slaktegriser	1,2	12	33350	24	800410	520266	5098609	5,10
3661	voksne sauer	0,3	8	8786	20	175728	114223	1119387	1,12
1593	sauer under ett år	0,05	8	637	20	12744	8284	81179	0,08
2020	hester *, **	0,48	12	20200	41		824160	8076768	8,08
	Summer			108311		1915985	2069550	20281594	20,28
	75 % av volum			81233					15,21
	50% av volum			54156					10,14
	30% av volum			32493					6,08

BioMil AB har i sin rapport vurdert energimengden fra matavfallet fra til ca. 11,5 GWh/år. Som man ser av tabell 1 kan det teoretisk være mulig å erstatte energimengden i matavfallet fra RfD med husdyrgjødsel. Vi anser det imidlertid som lite sannsynlig at det vil være mulig å lykkes med å samle all tilgjengelig husdyrgjødsel i regionen til biogassproduksjon.

I tillegg til å behandle matavfall, behandler Den Magiske fabrikken også 50.000 tonn husdyrgjødsel, som erstatter bruk av rent vann. Det er inngått avtaler med ca. 70 bønder i nærområdet, der disse også tar imot all biogjødsel som produseres i anlegget. Dette er det eneste stedet i landet der husdyrgjødsel er tatt i bruk i stor skala for biogassproduksjon. I Vestfold fylke har man oppnådd en oppslutning på ca. 30 %. Alt er flytende gjødsel fra svin eller storfe.

## 2.5 Råvarer og forventet gassproduksjon

I tabell 2 har vi satt opp en oversikt over substrat til anlegget, basert på et optimistisk anslag om at det lykkes å få tak i 50 % av teoretisk tilgjengelig mengde husdyrgjødsel. I tillegg er det forutsatt 5 000 tonn ferdig forbehandlet substrat av matavfall fra Lindum AS og 1 800 tonn avfall fra salatpakkeri. Det er også beregnet en forventet gassproduksjon fra disse substratene.

Tabell 2: Substrat som er lagt til grunn for denne utredningen.

Råvarer og gassproduksjon ved bruk av 50 % av teoretisk mengde husdyrgjødsel						
	Mengder	TS	Mengde TS	Gass- produksjon	Behandlings- avgift	Inntekt fra beh. avgift
Råvare	Tonn	%	Tonn	GWh	(NOK/tonn vv)	NOK
Flytende storfegjødsel	17010	8	1361	2,17	80	1360800
Flytende grisejødsel	19220	6	1153	2,94	60	1153192
Faststorfe- og sauejødsel	7826	25	1956	1,00	250	1956450
Hestegjødsel	10100	30	3030	4,04	300	3030000
Matavfallsubstrat fra Lindum	5000	15	750	2,88	100	500000
Salat avfall	1800	15	270	1,00	100	180000
Totalt	59156	14,4	8520	14,02	138	8180442

## 2.6 Behandlingsavgifter

Rapporten fra BioMil har lagt til grunn følgende behandlingsavgifter i sine beregninger (Tabell 9):

Substrat fra Lindum	100 kr/tonn
Matavfall fra husholdning:	600 kr/tonn
Salatavfall	100 kr/tonn

Når matavfall fra husholdninger ikke er tilgjengelig vil også inntekt fra behandlingsavgiften (gate fee) for ubehandlet matavfall falle bort.

Hvor mye Lindum AS er villige til å betale for å få sitt matavfallssubstrat behandlet i biogassanlegget avhenger av prisene som oppnås i markedet. For tiden ser vi en generell nedgang i prisene på behandlingsavgifter av denne type råvarer.

BioMil har ikke lagt noen inntekt fra behandling av gjødsel inn i sitt regnskap. Mottak av gjødsel kan gi en inntekt, men denne er uforutsigbar og vil variere. Gjennom Jordbruksavtalen gis det et tilskudd for gjødsel som behandles i et biogassanlegg. Man må imidlertid være oppmerksom på at det er bøndene som kan søke på dette tilskuddet og ikke anleggene. Jordbruksavtalen er gjenstand for revisjon og forhandlinger hvert år. I dag er denne kr 1000 per tonn TS. Vi har lagt dette til grunn for våre beregninger, selv om dette er usikkert. Tabell 2 viser også inntjening fra behandlingsavgifter for et eventuelt anlegg.

## 2.7 Markedet for biogass til drivstoff

I utgangspunktet er markedspotensialet for biogass til kjøretøy ubegrenset. For at dette markedet skal kunne fungere må det imidlertid finnes kjøretøy som går på gass, samt fyllestasjoner tilgjengelig for disse. Utviklingen av dette tar tid, men er i dag i sterk utvikling. I dag er markedet begrenset til bruk noen steder til renovasjonsbiler og



busser. Her har Østfold, Oslo og Vestfold/Grenland vært foregangsregioner. For tiden jobbes det imidlertid på flere fronter for å utvikle markedet i takt med økt tilgang på biogass. Når biogass blir prioritert politisk som en del av det grønne skiftet vil det ligge til rette for en god mulighet for avsetning av all produsert biogass innen relativt kort tid. På sikt ser vi derfor ikke dette som noen begrensning.

For relativt raskt å etablere et marked for gassen fra et biogassanlegg i Lier, vil det være viktig å jobbe for bruk av biogass i busser og renovasjonsskjøretøy i Drammensregionen.

## **3 ANLEGGETS UTFORMING OG BETYDNING FOR INVESTERINGSNIVÅ**

### **3.1 Inntransport og mottak**

Inntransport av husdyrgjødsel til anlegget må sees i sammenheng med utkjøring av biogjødsel, se avsnitt om biogjødsel. Det må etableres separate mottaksløsninger for flytende husdyrgjødsel, fast husdyrgjødsel og avfall fra salatpakkerier. Det vil være tilstrekkelig med en tett mottakstank for flytende gjødsel og et overbygget plansiloanlegg for mottak av fastgjødsel og salatavfall. Kostnadene til transport øker som en følge av større volum inn som substrat.

Investeringskostnaden for mottaksenheten er i BioMil sin rapport satt til 1,4 millioner kroner. Vi antar at det samlede investeringsbehovet for mottaksenhet i et anlegg med nye forutsetninger vil være 2,5 millioner kroner.

### **3.2 Forbehandling**

I rapporten fra BioMil er det lagt inn et forbehandlingsanlegg for matavfall. Med den substratmiksen som nå legges til grunn, er et slikt forbehandlingsanlegg ikke nødvendig. Dette gir en reduksjon av investeringen med 14,5 millioner kroner. Det tas imidlertid forbehold om kvaliteten på substratet fra Lindum AS som pr i dag ikke tilfredsstillende den tekniske kvaliteten med hensyn til fremmedmaterialer som kreves. Om anlegget skal realiseres og substrat fra Lindum AS skal benyttes må det derfor settes tydelige kvalitetskrav før mottak.

Bruk av faste gjødselfraksjoner og salatavfall, begge substrater med relativt høyt tørrstoffinnhold (TS), vil imidlertid kreve en forbehandlingsløsning. Det vil være aktuelt å benytte en form for stasjonær fullfôrvogn montert på veieceller og utstyr for å kunne blande de tørre fraksjonene inn i en væskestrøm. Dette gjøres i utstrakt grad i biogassanlegg i land hvor man dyrker energivekster. Også i Danmark og Sverige er denne metoden tatt i bruk. Dette utstyret må være utstyrt med en kuttefunksjon som gjør at materialet blir finkuttet og dermed blandes lett inn i en væskestrøm. Her vil kravet til finkutting være på linje med hva en god finsnitter for grasensilasje presterer, i

området 3-5 mm kuttelengde. Også for denne typen substrater må det være høyt fokus på å fjerne sand og grus samt plast.

Det antas at nødvendig investering i forbehandlingsutstyr vil ligge i området 3-4 millioner kroner.

### 3.3 Hygienisering

Anlegget må ha et hygieniseringstrinn. Både avfall fra salatpakkeriet og substratet fra Lindum AS krever hygienisering. Husdyrgjødsel har et noe uklart regelverk, men om husdyrgjødsel fra mange gårdsbruk blandes sammen er det absolutt å anbefale med hygienisering som beskrevet i BioMil sin rapport. BioMil beskriver en substratmiks ved 23 % ts og forskjellige måter å spe denne ut til en pumpbar blanding som kan hygieniseres og utråtnes. Det er imidlertid ikke tydelig hvilket samlet volum anlegget skulle behandle. Ved beregning ser man at den opprinnelige substratmiksen ville utgjort et samlet volum på ca. 40 000 m<sup>3</sup>/år, mens alternativet med bruk av mye husdyrgjødsel vil utgjøre ca. 54 000 m<sup>3</sup>/år, en økning på ca. 35 %. Dette gjør at hygieniseringsanlegget inklusive oppvarming må økes noe.

Vi antar en økt investering i hygienisering på 2 - 2,5 millioner kroner, inklusiv en større buffertank før hygienisering.

### 3.4 Utråtning

I BioMil sin rapport anbefales termofil utråtning ved 55 °C. Det viktigste for en anleggseier vil være kravet om en robust og enkel biogassproduksjon. Termofil utråtning er mer følsom for variasjon i driftsbetingelsene. En mesofil prosess ved temperatur i området 38 – 40 °C kan gi like høy gassproduksjon og vil være vesentlig mer robust i forhold til variasjoner i innmating og organisk belastning. Mer avgjørende enn prosessstemperatur er den hydrauliske oppholdstiden (HRT). BioMil har beskrevet en HRT på 25 døgn ved termofil prosess. Den aktuelle substratblandingen vil ha behov for noe lengre HRT, opp mot 30-35 døgn når det velges mesofil utråtningsprosess.

Behovet for volum i råtnetanken øker tilsvarende det som er beskrevet under kapittelet om hygienisering og i tillegg noe for en anbefalt lengre oppholdstid. Råtnetankvolumet øker fra 2700 m<sup>3</sup> til 5000 m<sup>3</sup>. Ved den aktuelle substratmiksen hvor husdyrgjødsel utgjør en meget stor andel, vil en to-trinns utråtning være aktuell, slik som beskrevet i BioMil sin rapport. Vår anbefaling vil være en primær råtnetank med full oppvarming og en sekundærtank uten oppvarming. HRT i RT1 bør være min 25 døgn og HRT i RT2 bør være minimum 10 døgn.

Vi antar at behovet for større utråtningsvolum øker investeringen til råtnetanker med ca. 35 – 40 % eller ca. 2 millioner kroner.

### 3.5 Gass-system

Produksjonen av biogass blir redusert fra 19 GWh til ca. 14 GWh. Dette er en liten mengde gass å oppgradere til drivstoffkvalitet. Verdien av gassen vil variere med hva



gassen brukes til som beskrevet av BioMil. Oppgradering til drivstoff vil allikevel kunne være interessant forutsatt at det kan inngås langsiktige avtaler om bruk.

Vi har valgt å ikke endre investeringsbehovet for gass-systemet, da tallene er usikre og kostnadene pr m<sup>3</sup> gass som oppgraderes øker med synkende volum.

## 3.6 Biogjødsel

For alternativet med mye husdyrgjødsel vil det ikke være aktuelt å avvanne biogjødselen. Det oppnås god massebalanse på mottatte råvarer og rejektivannet trengs ikke til utspedning. Den mest klimavennlige og effektive metoden å behandle biogjødselen på er å transportere den direkte ut til lagertanker i landbruket. Biogjødsel skal benyttes når plantene trenger næring. Det er ikke aktuelt å etablere så stor lagerkapasitet ved biogassanlegget. Logistikken for transport av husdyrgjødsel til anlegget og biogjødsel tilbake til gårdene kan gjøres på samme måte som ved DMF/Greve Biogass. Dette vil medføre et behov for langsiktige avtaler med bønder og det må etableres en profesjonell transport. Det aktuelle volumet tilsier at dette vil være et oppdrag som passer for en tankbil som kjører hele året. Lagertanken før utkjøring av biogjødsel bør også ha gassoppsamling og ha et volum på 2500 m<sup>3</sup>. Det antas at tørrstoffinnholdet i biogjødselen vil være 4-5 %. Samlet volum biogjødsel vil være ca. 52 000 tonn pr år. Transportkostnadene vil utgjøre 40 – 50 kroner pr m<sup>3</sup> biogjødsel, veldig avhengig av hvor mye t/r-transport med husdyrgjødsel inn som er mulig å etablere.

Det er lagt til en investeringskostnad på 3,3 mill. til lagertank for biogjødsel.

Kostnader til omsetning av biogjødsel fra et biogassanlegg vil være i området NOK 100-120/m<sup>3</sup> biogjødsel inkl. transport og lagerleie hos bøndene. I sum for dette anlegget vil dette utgjøre en økning i årlige driftskostnader på ca. 5. millioner kroner. Denne utgiftsposten mangler og er ikke med i beregningene fra BioMil.

## 4 ØKONOMI

### 4.1 Endrede tekniske og økonomiske forutsetninger

Når man summerer reduserte og økte investeringskostnader ved endring av substratsammensetning, ser man at investeringen vil bli redusert med ca. 8 millioner kroner. Imidlertid vil driftskostnadene øke pga. transport og lagerleie for biogjødsel hos bøndene.

Inntektssiden påvirkes imidlertid også av den endrede råvaresammensetning. Gassproduksjonen vil bli redusert med ca. 30 % fra 19 GWh i Biomils beregninger, til ca. 14 GWh i våre beregninger. I rapporten fra BioMil brukes det i tabell 7 en pris for biogass til drivstoff på 0,8 NOK/KWh. I tabell 11 er enten prisen redusert til 0,7 NOK/KWh eller mengde biogass som selges som oppgradert til drivstoff redusert til 16,6 GWh. Inntektene fra salg av biogass er beregnet til 13 mill. NOK. Vi mener at den prisen som benyttes av BioMil for biogass av drivstoffkvalitet er for høy i forhold til dagens marked. En mer riktig pris vil være 0,5 NOK/KWh fra anlegget. Om man

benytter en mer dette som grunnlag for beregning av inntektene, sammen med den lavere biogassproduksjonen som følger av endret råvaresammensetning, vil dette gi ca. 6 millioner i lavere inntekt fra salg av biogass. Se tabell 3.

Tabell 3. Inntektsgrunnlag fra gassproduksjon med og uten matavfall. Verdier for produksjon med matavfall er hentet fra BioMils rapport.

	Med matavfall	Uten matavfall
Gassproduksjon (Nm <sup>3</sup> /h)	360	240
Gassproduksjon (GWh/år)	19	14
Pris biogass til drivstoff (NOK/kWh)	0,7	0,5
Inntekt fra salg av biogass (kNOK/år)	13 326	7008

Det vil også være bortfall av behandlingsavgift fra matavfallet som bare delvis og med stor usikkerhet, kan kompenseres med tilskudd til behandling av husdyrgjødsel. All transport av husdyrgjødsel og biogjødsel vil øke driftskostnadene betydelig fordi det totale volumet som må biogass-behandles øker med 35 %. En stor husdyrgjødselmengde kombinert med svært lite matavfall gjør at man ikke kan kalkulere inn en samrøtningseffekt mellom disse to substratene av betydning.

BioMil har ikke tatt med inntekter fra behandling av husdyrgjødsel eller kostnader til omsetning av biogjødsel. Dette er en betydelig kostnad for ethvert biogassanlegg som vil avsette biogjødsel til landbruket. Inntektene kan også være betydelige (se tabell 2), men er avhengig av politiske rammer. Tilgangen på gjødsel kan i tillegg være usikker.

## 4.2 Lønnsomhetsbetraktning

Basert på de endringer som vi har forutsatt i det foregående er vi kommet fram til følgende tall på det nye anleggets investeringsbehov. (Vi har valgt å følge samme inndeling som BioMil).



Tabell 4: Investeringskostnader

Komponent	Investeringskost mNOK
Mottaksenhet	2,50
Hygienisering	6,50
Råtnetanker	7,65
Gassystem	3,65
El. styring, regulering	3,25
Biogjødsellager	3,30
Bygg, utomhus, rør	5,75
Uforutsett	4,55
Prosjektkostnader	2,75
Entreprisepåslag 10%	3,99
Byggelånsrente 5% (1 år byggetid)	1,80
<b>Delsum</b>	<b>45,69</b>
<b>Øvrige investeringer:</b>	
Forbehandlingsanlegg	4,00
Utstyr for vask av biler	0,45
Gassoppgradering	15,10
HT kompressor og flakfylling	4,10
Mobile gasslager	3,10
Delsum	26,75
<b>SUM investering</b>	<b>72,44</b>

Investeringsbehovet blir ca. 7 mill. NOK lavere enn alternativet i BioMil sin rapport. Den største kostnadsreduksjonen er knyttet til behovet for en vesentlig enklere forbehandlingsløsning, når mottak av matavfall fra husholdninger faller bort.

Når det gjelder årlige driftskostnader og inntekter ser bildet nå slik ut:

Kapitalkostnader er beregnet med en internrente på 5% og 15 års nedbetalingstid. Det er den forventede kostnaden på 5 mill. kr/år i transport og lagerleie for biogjødsel ute hos bøndene som den største enkeltposten som bidrar til svakere økonomi. Dersom støtteordninger for behandling av gjødsel videreføres som i dag, vil det fortsatt være mulighet for en god inntjening på mottak av substrat. Dette er imidlertid usikre inntekter som ikke kan danne grunnlag for en etablering uten at det inngås langsiktige avtaler. Andre poster som også endrer bildet, er forventet mindre inntekt fra salg av gass. Her mener vi at den tidligere oppgitte forventede gassprisen er for høy, samtidig som gassproduksjonen reduseres noe.



Tabell 6: Forventet driftsresultat for et nytt biogassanlegg (mNOK/år).

<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>mNOK</b>
<b>UTGIFTER</b>	
Kapital	7,0
Ei	1,0
Varme	0,2
Vedlikehold	1,7
Personell	1,6
Tilsats til rånetank	0,04
Transport og lagerleie biogjødsel	5,0
<b>Sum kostnader</b>	<b>16,5</b>
<b>INNETEKTER</b>	
Salg av biogass til drivstoff	7,0
Behandlingsinntekter (Gate Fee)*	8,2
<b>Sum inntekter</b>	<b>15,2</b>
<b>RESULTAT</b>	<b>-1,3</b>

## 5 KONKLUSJON OG ANBFALING

Det samlede bildet for økonomien i prosjektet er at dette ikke er et økonomisk lønnsomt prosjekt med de forutsetningene som vi har lagt til grunn. Dette, kombinert med usikkerheter i råvaremarkedet og anleggets begrensede størrelse, gjør at vi ikke kan anbefale Lier kommune å gå videre med dette prosjektet.

Utgangspunktet for denne utredningen har vært å gi en anbefaling til Lier kommune angående etablering av et slikt anlegg. I et avfallspolitisk perspektiv vil det være riktig å jobbe videre med løsninger som skal legge grunnlag for biogassproduksjon fra jordbruksavfall og gjødsel. Vi mener at det er behov for videre utredningsarbeid før et slikt anlegg kan realiseres. Dette arbeidet må drives med et nasjonalt eller større regionalt perspektiv, og ikke avgrenses til forhold i og omkring Lier kommune. Dette må også inkludere vurdering av tilgjengelige mengder gjødsel og hvilke løsninger og støtteordninger som må på plass. Blant annet vil bruk av hestegjødsel forutsette at det legges til rette for at bruken av halmpellets skal være gunstig for norske hesteeiere med hensyn på økonomi og arbeidsmiljø. Det er ikke realistisk at det er grunnlag for å jobbe videre med dette med utgangspunkt i det relativt snevre geografiske området som har vært grunnlaget for denne utredningen. Men med et større nedslagsfelt for råvarer kan denne konklusjonen endres.



## 6 REFERRANSER

Daniel Tamm, Marita Linné og Anders Dahl «BIOGASPRODUKTION I BUSKERUD FYLKE -En forstudie» utført for Lier kommune, 2015-08-27

Rapport SCG 200 «Substrathandbok for biogassproduksjon»; Svensk Gasteknisk Center – februar 2009.

Per Wennerberg og Catarina Dahlander «Hästgödsel som en resurs - En forstudie om ulike hanteringskjeder for hestgödsel, TechnoFarm 2013

Per Wennerberg «Hästgödsel som en resurs - En forstudie om ulike hanteringskjeder for hestgödsel», Tecnofarm, 2016.

Per Wennerberg og Catarina Dahlander «Halmpelletsens möjligheter att öka värdet och biogasutbytet i fastgödsel», Technofarm 2014





## **Hjeltnes Consult**

Plogveien 1  
Postboks 91 Manglerud  
0612 Oslo

[www.hjeltnesconsult.no](http://www.hjeltnesconsult.no)